

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-74041

(43)公開日 平成8年(1996)3月19日

(51) Int Cl.<sup>c</sup>  
C 2 3 C 14/24  
B 0 1 J 3/02  
G 0 1 L 21/30

識別記号 序内整理番号  
M 8939-4K  
L

1

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平6-208978  
(22)出願日 平成6年(1994)9月2日

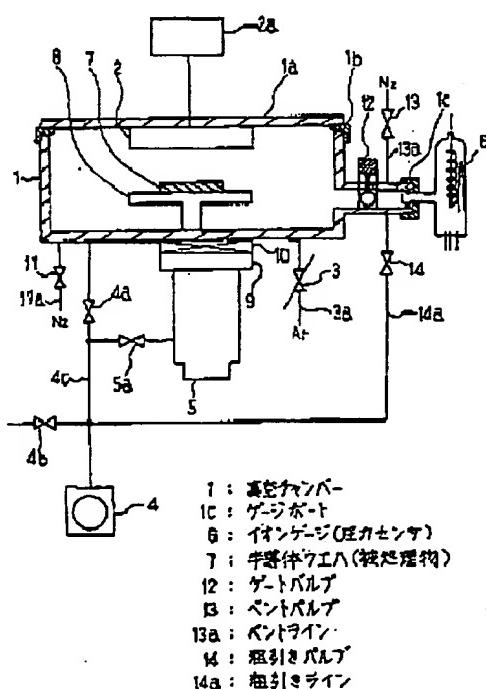
(71) 出願人 000006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
(72) 発明者 堀 健治  
福岡市西区今宿東一丁目1番1号 三菱電  
機株式会社福岡製作所内  
(74) 代理人 弁理士 古我 道照 (外6名)

(54) [発明の名称] 真空成膜装置及び方法並びに該装置における圧力センサの交換方法

(57) **【要約】**

【目的】 大気開放型スペッタ装置において、真空チャンバー1の大気開放を繰り返す度に、イオンゲージ6の内部電極が酸化されて測定誤差が大きくなるのを防止して、それに起因する被処理物7にヒロック等が発生するのを防止する。

【構成】 本発明の真空成膜装置は、真空チャンバー1と、その真空チャンバー1のゲージポート1cに接続され、該真空チャンバー1内の真空圧力を測定するイオンゲージ6と、前記ゲージポート1cに設けられ、前記真空チャンバー1とイオンゲージ6との間の連通を制御するゲートバルブ12とを備える。ゲートバルブ12とイオンゲージ6との間に、イオンゲージ粗引き用の粗引きライン14aとイオンゲージ6の真空破壊用のペントライン13aとが設けられる。



(2)

特開平8-74041

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空チャンバーと、その真空チャンバーのゲージポートに接続され、該真空チャンバー内の真空圧力を測定する圧力センサと、前記ゲージポートに設けられ、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を制御するゲートバルブとを備える真空成膜装置。

【請求項2】 該請求項1記載の真空成膜装置において、粗引き用バルブを有し、前記圧力センサ内を粗引きするための粗引きラインと、ペントバルブを有し、外部より前記圧力センサ内に気体を注入して該圧力センサ内の真空を破壊するためのペントラインとを更に備えた真空成膜装置。

【請求項3】 該請求項1記載の真空成膜装置において、前記ゲートバルブの全開時の有効通路面積を前記ゲージポートの有効通路面積と略等しくした真空成膜装置。

【請求項4】 真空チャンバーに圧力センサを接続した真空成膜装置を使用した真空成膜方法において、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断する工程と、

前記真空チャンバーを大気に開放して、被処理物を該真空チャンバー内に設置する工程と、

前記真空チャンバー内を第1の所定の真空中度まで粗引きする工程と、

前記圧力センサと前記真空チャンバーとを連通させて、該圧力センサを作動させる工程と、

前記真空チャンバー内を第2の所定の真空中度まで本引きする工程と、

前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断して、該圧力センサを不作動にする工程と、

前記真空チャンバー内の前記被処理物に所定の蒸着処理を施す工程と、

前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断した後、前記真空チャンバーを大気に開放して、前記被処理物を該真空チャンバーから取り出す工程と、からなる真空成膜方法。

【請求項5】 真空チャンバーに圧力センサを接続した真空成膜装置において、

前記圧力センサが故障した際に、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断する工程と、

前記故障した圧力センサ内を大気圧にしてから前記真空チャンバーから切り離す工程と、

新しい圧力センサを前記真空チャンバーに接続する工程と、

前記新しい圧力センサ内を所定の真空中度まで真空引きする工程と、

前記新しい圧力センサと前記真空チャンバーとを連通させる工程と、からなる真空成膜装置における圧力センサの交換方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

30

40

50

【産業上の利用分野】 この発明はスパッタ装置、真空蒸着装置、イオンプレーティング装置等の真空成膜装置及び真空成膜装置を用いた真空成膜方法並びに真空成膜装置における圧力センサの交換方法の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図2は従来の真空成膜装置の一例として大気開放型のスパッタ装置の主要部分の構成を示している。この図において、1は真空チャンバーで、その開放上端にはガスケット1bを介してトッププレート1aが開閉可能に被着され、またその側壁にはゲージポート1cが一体的に形成されている。2はアルミニウムよりなるターゲットアセンブリーで、トッププレート1aの内面に取り付けられており、直流電源2aにより給電される。3は真空チャンバー1へ供給するアルゴンガス等の気体の圧力を調整する圧力調整バルブ、4は真空チャンバー1内を第1の所定真空中度まで粗引きするための油回転ポンプで、この油回転ポンプ4は粗引きバルブ4aを備えた粗引きライン4cを介して真空チャンバー1に連通されている。5は真空チャンバー1を高真空中に保つクライオポンプで、フォアラインバルブ5aを介して油回転ポンプ4に連通している。6はゲージポート1cに接続されて真空チャンバー1内の真空圧力を測定する圧力センサとしてのイオングージ、7はアルミニウム蒸着等の蒸着処理が施される被処理物としての半導体ウエハ、8は真空チャンバー1内で半導体ウエハ7を載置するアノードテーブル、9は真空チャンバー1からクライオポンプ5へ排気される排気ガスの排気量を制御するスロットルバルブ、10はクライオポンプ5をスロットルバルブ9を介して真空チャンバー1へ接続するゲートバルブ、及び11は真空チャンバー1内へ空素ガス等の気体を導入してその内部の真空を破壊するペントライン11aに設けられたペントバルブである。また、4bは粗引きバルブ4aと油回転ポンプ4との間に粗引きライン4cに接続された油回転ポンプ4のリーキバルブである。

【0003】 次に、上述の従来装置の動作について説明する。従来の大気開放型スパッタ装置は上述のように構成され、油回転ポンプ4を作動させると共に粗引きバルブ4aを閉じてフォアラインバルブ5aを開いてからクライオポンプ5を作動させて、該クライオポンプ5内を $10^{-7} \sim 10^{-4}$  Torrの高真空中度に保つ。この後、トッププレート1aを上昇させて真空チャンバー1の上部を開放してから半導体ウエハ7を真空チャンバー1内のアノードテーブル8にセットした後、トッププレート1aを真空チャンバー1の側壁上部に設けたガスケット1bに当接するまで下降させて、真空チャンバー1を密閉状態にする。

【0004】 続いて、粗引きバルブ4aを開いて油回転ポンプ4を作動させて真空チャンバー1内を $10^{-3}$  Torr

(3)

特開平8-74041

3

台の真空間まで排気後、粗引きバルブ4aを閉じてゲートバルブ10を開くと、真空チャンバー1のゲージポート1cに取り付けられているイオンゲージ6が自動点灯し、真空チャンバー1内はクライオポンプ5により10<sup>-1</sup>~10<sup>-4</sup>Torr程度の高真空間まで本引きされる。

【0005】この後、スパッタモードにするとイオンゲージ6がオフとなり、圧力調整バルブ3が開放され、スロットルバルブ9によりクライオポンプ5への排気速度が調整されながら、アルゴンガスが真空チャンバー1へ導入され、真空チャンバー1内は1~30mTorrの低真空間に保たれる。しかる後、直流電源2aからターゲットアセンブリー2に直流通電力を1~3kW印加すると、アルミニウムのターゲットアセンブリー2からアルミニウム粒子が放出され、半導体ウエハ7に被着した後成膜が完了する。スパッタリングが完了すると、直流電源2aがオフにされ、圧力調整バルブ3が閉鎖され、スロットルバルブ9が全開とされた後にイオンゲージ6が点灯する。ターゲットアセンブリー2が冷却された後、大気開放モードに切り替えると、イオンゲージ6がオフとなり、ゲートバルブ10が閉じてからペントバルブ11が開いて空素ガスが真空チャンバー1に導入されその内部は大気圧に復帰する。その後、トッププレート1aを上昇させて半導体ウエハ7を取り出し、以後上記作動サイクルを繰り返す。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の大気開放型のスパッタ装置は以上のように構成されており、油回転ポンプ4による粗引き後にクライオポンプ5による本引きに切り替わった後、イオンゲージが点灯して所定の蒸着処理が実施される。その後、大気開放スイッチ(図示せず)が押されたとき、イオンゲージ6はオフとなり、ペントライン11aから空素ガスが真空チャンバー1に導入され、該真空チャンバー1内はイオンゲージ6がまだ熱いうちに大気圧となる。この繰り返しにより、イオンゲージ6のフィラメント電極及びイオンコレクタ電極の酸化が起こる。特に、イオンコレクタ電極が酸化されると、イオン電流が減少して、見かけ上真空間が低くなつものと判断されるので、イオンゲージ6が点灯するまで減圧してから成膜処理を行うと、実際には規定よりも高い真空間圧での成膜処理となる。このため、アルミニウム蒸着等の場合に、ヒロックや白濁が発生するという問題点があった。

【0007】また、ロードロックタイプのスパッタ装置の場合、真空チャンバー1はロードロックを介して常に超高真空間に保たれているが、真空チャンバー1内に設置されるイオンゲージ6の劣化やフィラメント切れによる交換のためには、その都度真空チャンバー1内を大気圧にする必要がある。超高真空間スパッタ装置は一度真空チャンバー1内を大気圧に戻すと、真空チャンバー1の内壁面に水分やガスの吸着、吸着が起こるので、イオング

ージ交換後に吸着ガスや水分等を脱ガスしたり、真空チャンバー1内を大気圧から所定の真空間まで減圧せざるに多大な立上げ時間が掛かるという問題点があった。

【0008】この発明は上述したような問題点を解消するためあされたもので、圧力センサ等の圧力センサの内部電極の酸化を防止することができ、また圧力センサの劣化やフィラメント切れによる交換時に真空チャンバー1内での水分やその他のガスの吸着、吸着を防止して真空チャンバー内の真空間圧を誤差なく測定することができ、さらに、圧力センサの交換の度に発生する多大な立上時間のロスを解消して稼動効率を改善しうる真空間成膜装置及び方法並びに該装置における圧力センサの交換方法を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る真空間成膜装置は、真空チャンバーと、その真空チャンバーのゲージポートに接続され、該真空チャンバー内の真空間圧力を測定する圧力センサと、前記ゲージポートに設けられ、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を制御するゲートバルブとを備える。

【0010】請求項2の発明に係る真空間成膜装置は、粗引き用バルブを有し、前記圧力センサ内を粗引きするための粗引きラインと、ペントバルブを有し、外部より前記圧力センサ内に気体を注入して該圧力センサ内の真空間を破壊するためのペントラインとを更に備える。

【0011】請求項3の発明に係る真空間成膜装置は、前記ゲートバルブの全開時の有効通路面積が前記ゲージポートの有効通路面積と略等しく構成される。

【0012】請求項4の発明に係る真空間成膜方法は、真空チャンバーと圧力センサとの間の連通を遮断する工程と、前記真空チャンバーを大気に開放して、被処理物を該真空チャンバー内に設置する工程と、前記真空チャンバー内を第1の所定の真空間まで粗引きする工程と、前記圧力センサと前記真空チャンバーとを連通させて、該圧力センサを作動させる工程と、前記真空チャンバー内を第2の所定の真空間まで本引きする工程と、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断して、該圧力センサを不作動にする工程と、前記真空チャンバー内の前記被処理物に所定の蒸着処理を施す工程と、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断した後、前記真空チャンバーを大気に開放して、前記被処理物を該真空チャンバーから取り出す工程とから構成される。

【0013】請求項5の発明に係る真空間成膜装置における圧力センサの交換方法は、圧力センサが故障した際に、真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断する工程と、前記故障した圧力センサ内を大気圧にしてから前記真空チャンバーから切り離す工程と、新しい圧力センサを前記真空チャンバーに接続する工程と、前記新しい圧力センサ内を所定の真空間まで真空間引きする

(4)

特開平8-74041

5

工程と、前記新しい圧力センサと前記真空チャンバーとを連通させる工程とから構成される。

【0014】

【作用】請求項1の発明における装置では、被処理物を真空チャンバーへ出し入れする際に、ゲートバルブを閉じて圧力センサ内部を真空チャンバー内部から遮断することにより、圧力センサ内部を常に大気に晒すことなく、高真空状態に保持することができる。また、圧力センサの劣化やフィラメント切れの際にも、ゲートバルブを閉じて真空チャンバー内部を圧力センサ内部から遮断することにより、真空チャンバー内部が大気圧に戻ることなく高真空状態のままに保持される。

【0015】請求項2における真空成膜装置では、圧力センサの交換時に、ゲートバルブを閉じて圧力センサ内部を真空チャンバー内部から遮断した後、ペントバルブを開放してペントラインから圧力センサ内へ気体を導入することにより圧力センサの交換作業を速やかに行うことができる。また交換後には、ペントバルブを閉じると共に粗引き用バルブを開放して粗引きラインより圧力センサ内を粗引きすることにより、圧力センサ内部を速やかに高真空状態に戻すことができる。

【0016】請求項3における真空成膜装置では、ゲートバルブを開放して真空チャンバー内部をゲージポートを介して圧力センサ内部に連通させた際に、ゲートバルブがオリフィスとして作用してゲージポートを流れる気体に流通抵抗を生じるようではなく、従って、真空チャンバーと圧力センサとの間に大きな差圧が生じることはないので、圧力センサにより真空チャンバー内の真空度を正確に検出することができる。

【0017】請求項4における真空成膜方法では、被処理物を真空チャンバーへ出し入れする際に、圧力センサ内部を真空チャンバー内部から遮断することにより、圧力センサ内部を常に大気に晒すことなく、高真空状態に保持することができ、圧力センサ内部の電極の酸化を有效地に防止することができる。また、圧力センサの劣化やフィラメント切れの際にも、真空チャンバー内部を圧力センサ内部から遮断することにより、真空チャンバー内部は大気圧に戻ることなく高真空状態のままに保たれる。

【0018】請求項5における真空成膜装置における圧力センサの交換方法では、圧力センサの交換時に、圧力センサ内部を真空チャンバー内部から遮断した後、圧力センサ内へ気体を導入して大気圧にすることにより圧力センサの交換作業を速やかに行うことができ、また交換後には圧力センサ内を所定の真空度まで真空引きすることにより、圧力センサ内部を速やかに高真空状態に戻すことができる。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例につき添付図面を参照して説明する。図1は本発明による真空成膜装置の一実

10

20

30

40

50

6

施例を示すスパッタ装置の概略図である。この図において、前述の図2の従来例と同一の部分には同一の符号が付されており、符号1～11は図2の従来例と同一の構成要素を示している。符号12は真空チャンバー1内と圧力センサとしてのイオングージ6内の連通状態を制御する小型のゲートバルブで、このゲートバルブ12を開じることによりイオングージ6内部と真空チャンバー1内部との連通を完全に断って両者を流体的に完全に分離することができる。13はゲートバルブ12の閉成により真空チャンバー1から完全に分離されたイオングージ6内の真空を破壊するためのペントライン13aに設けられたイオングージ用のペントバルブ13で、このペントバルブ13を開放することにより空素ガス等の不活性気体をイオングージ6に導入して、その内部を大気圧にすることができる。14はイオングージ6を油回転ポンプ4に連通させる粗引きライン14aに設けられたイオングージ用の粗引きバルブ14で、この粗引きバルブ14を開放して油回転ポンプ4を作動させることによりイオングージ6内を $10^{-3}$ Torr程度の真空度まで粗引きすることができる。

【0020】ゲートバルブ12は、その全閉時の有効通路面積が真空チャンバー1のゲージポート1cの有効通路面積（内径）と略等しくなるように形成されている。この理由は、ゲートバルブ12の全閉時の有効通路面積がゲージポート1cの有効通路面積よりも狭い場合には、ゲートバルブ12がゲージポート1c内でオリフィスとして働くので、真空チャンバー1とイオングージ6との間の気体の円滑な流通を妨げることになり、その結果、真空チャンバー1内の圧力とイオングージ6内の圧力が等しくならず、イオングージ6の検出圧力が真空チャンバー1内の圧力を正確に表さなくなるからである。すなわち、イオングージ6の内壁面等から発生した放出ガスをゲージポート1cを介して真空チャンバー1内へ充分に排気し難くなり、イオングージ6内の残留ガス成分の圧力が真空チャンバー1内の圧力に付加されてしまうからである。そこで本発明のように、ゲートバルブ12の全閉時の有効通路面積をゲージポート1cの有効通路面積と等しくなるように形成することにより、上記不具合を解消して、イオングージ6の検出値が真空チャンバー1内の圧力を正確に反映するようにさせることができる。

【0021】次に上記実施例の動作を説明する。油回転ポンプ4を作動させると共に粗引きバルブ4aを閉じ、フォアラインバルブ5aを開放してゲートバルブ10を閉じてからクライオポンプ5を作動させて、該クライオポンプ5内を $10^{-7} \sim 10^{-6}$ Torrの高真空状態に保持する。この後、油回転ポンプ4を停止させてからトッププレート1aを上昇させて真空チャンバー1の上部を開放してから被処理物としての半導体ウエハ7を真空チャンバー1内のアノードテーブル8上にセットした後、トッ

(5)

特開平8-74041

<sup>7</sup>  
プレート1aを真空チャンバー1の側壁上縁部に設けたガスケット1bに当接するまで下降させて、真空チャンバー1を密閉状態にする。

【0022】次いで、粗引きバルブ4aを開いて油回転ポンプ4を作動させ、さらに立上時のみイオングージ用の粗引きバルブ14も開いて、真空チャンバー1内を $10^{-3}$ Torr台の真空度まで排気後、粗引きバルブ4a、14を閉じてゲートバルブ10を開くと、それに連動しているイオングージ用のゲートバルブ12も開放され、真空チャンバー1のゲージポート1cに取り付けられるイオングージ6が自動点灯し、真空チャンバー1内はクライオポンプ5により $10^{-1} \sim 10^{-3}$ Torr程度の高真空状態まで本引きされる。

【0023】この後、スパッタモードにするとイオングージ6がオフとなり、圧力調整バルブ3が開放されて、スロットルバルブ9によりクライオポンプ5への排気速度が調整されながら、アルゴンガスが供給ライン3aから真空チャンバー1へ導入され、真空チャンバー1内は $1 \sim 30\text{mTorr}$ の低真空状態に保たれる。しかし後、直流水源2aからターゲットアセンブリー2に直流電力を $1 \sim 3\text{kW}$ 印加すると、アルミニュームのターゲットアセンブリー2からアルミニューム粒子が放出されて半導体ウエハ7に被着する。このアルミニューム蒸着中もイオングージ6内部は真空チャンバー1内部と隔離されているため、イオングージ6内部の電極等にアルミニューム粒子が飛着するようなことがなく、これに起因するイオングージ6の性能低下を防止することができる。

【0024】半導体ウエハ7の表面に所定厚さのアルミニューム膜が形成されてスパッタリングが完了すると、直流水源2aがオフされ、圧力調整バルブ3が閉鎖され、スロットルバルブ9が全開とされた後にイオングージ6が点灯する。ターゲットアセンブリー2が所定温度まで冷却された後、大気開放モードに切り替えると、イオングージ6がオフとなり、クライオポンプ用のゲートバルブ10及びイオングージ用のゲートバルブ12が閉じられてイオングージ6内部は高真空状態を保ったまま、ペントバルブ11が開放されて空素ガスがペントライン11aから真空チャンバー1に導入されその内部は大気圧に復帰する。その後、トッププレート1aを上昇させて半導体ウエハ7を取り出す。

【0025】次いで、新しい半導体ウエハ7をアノードテーブル8上にセットし、トッププレート1aを下降させて真空チャンバー1を密閉した後、イオングージ用の粗引きバルブ14を閉じたまま、油回転ポンプ4を作動させると共に粗引きバルブ4aを開いて真空チャンバー1内を $10^{-3}$ Torr台まで排気し、粗引きバルブ4aを閉じてゲートバルブ10を開くと、このゲートバルブ10に連動しているイオングージ用のゲートバルブ12も開いて、イオングージ6が点灯する。以後上記作動サイクルを繰り返す。

<sup>8</sup>  
【0026】このようにして、半導体ウエハ7を真空チャンバー1内へ出し入れする際に、ゲートバルブ12の閉鎖によりイオングージ6の内部は真空チャンバー1の内部から遮断されるので、イオングージ6内は常に大気に晒されることなく、高真空状態に保持される。

【0027】ロードロック型のスパッタ装置におけるイオングージ6の交換について説明する。イオングージ6の性能劣化やフィラメント切れによりその交換が必要となった場合には、イオングージ用のゲートバルブ12を手動で閉じて真空チャンバー1内を高真空状態に保ったままイオングージ用のペントバルブ13を開いて、イオングージ6内を大気圧に復帰させてからイオングージ6を新品と交換する。この後、イオングージ用のペントバルブ13を閉じると共にイオングージ用の粗引きバルブ14を開いて油回転ポンプ4を作動させて、イオングージ6内を $10^{-3}$ Torr台の真空度まで排気後、粗引きバルブ14を閉じてゲートバルブ12を開くとイオングージ6が点灯される。このようにして、真空チャンバー1内を大気に開放することなく簡単にイオングージ6を交換することができる。

【0028】以上の実施例では、スパッタ装置について説明したが、本発明はこれに限らず、真空蒸着装置、イオンプレーティング装置や他の真空成膜装置にも適用できることは勿論、イオングージに限らず、他のシルツゲージ等の他の圧力センサにも応用可能である。

【0029】  
【発明の効果】以上のように、請求項1の発明によれば、真空チャンバーと、その真空チャンバーのゲージポートに接続され、該真空チャンバー内の真空圧力を測定する圧力センサと、前記ゲージポートに設けられ、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を制御するゲートバルブとを備えるので、半導体ウエハ等の被処理物を真空チャンバーへ出し入れする際に、ゲートバルブを閉じて圧力センサ内部を真空チャンバー内部から遮断することにより、圧力センサ内部を常に大気に晒すことなく、高真空状態に保持することができるため、圧力センサ内部の電極の酸化を有効に防止することができ、従って、圧力センサ内部の電極の酸化に起因する測定値の誤差を回避することができる。さらに、被処理物の真空チャンバー内への出し入れ時に、圧力センサ内部が大気に晒されてその内壁面に大気中に含まれる水分等の不純ガスが吸着、吸収されることがないので、ヒロック等の異常事態の発生を回避することができる。また、圧力センサの劣化やフィラメント切れの際にも、ゲートバルブを閉じて真空チャンバー内部を圧力センサ内部から遮断することにより、真空チャンバー内部が大気圧に戻ることなく高真空状態のままに保たれるので、圧力センサ交換後に真空チャンバー内部を脱ガスしたり、再び高真空中になるまで減圧する必要が無いので、装置の立上げ時間ロスを大幅に減少させて、装置の稼働率を大幅に改善

(6)

9

することができる等の効果がある。

【0030】請求項2による真空成膜装置によれば、粗引き用バルブを有し、前記圧力センサ内を粗引きするための粗引きラインと、ペントバルブを有し、外部より前記圧力センサ内に気体を注入して該圧力センサ内の真空を破壊するためのペントラインとを更に備えるので、圧力センサの交換時に、ゲートバルブを閉じて圧力センサ内部を真空チャンバー内部から遮断した後、ペントバルブを開放してペントラインから圧力センサ内へ気体を導入することにより圧力センサの交換作業を速やかに行うことができ、また交換後にはペントバルブを閉じると共に粗引き用バルブを開放して粗引きラインより圧力センサ内を粗引きすることにより、圧力センサ内部を速やかに高真空状態に戻すことができ、従って、圧力センサの交換作業及びその後の装置の立ち上げを迅速に行うことができる。

【0031】請求項3による真空成膜装置によれば、前記ゲートバルブの全開時の有効通路面積を前記ゲージポートの有効通路面積と略等しく構成したので、ゲートバルブを開放して真空チャンバー内部をゲージポートを介して圧力センサ内部に連通させた際に、ゲートバルブがオリフィスとして作用してゲージポートを流れる気体に流通抵抗を生じることはなく、従って、真空チャンバーと圧力センサとの間に大きな差圧が生じることはなく、圧力センサにより真空チャンバー内の真空度を正確に検出することができる。

【0032】請求項4による真空成膜方法によれば、真空チャンバーと圧力センサとの間の連通を遮断する工程と、前記真空チャンバーを大気に開放して、被処理物を該真空チャンバー内に設置する工程と、前記真空チャンバー内を第1の所定の真空度まで粗引きする工程と、前記圧力センサと前記真空チャンバーとを連通させて、該圧力センサを作動させる工程と、前記真空チャンバー内を第2の所定の真空度まで本引きする工程と、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断して、該圧力センサを作動にする工程と、前記真空チャンバー内の前記被処理物に所定の蒸着処理を施す工程と、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断した後、前記真空チャンバーを大気に開放して、前記被処理物を該真空チャンバーから取り出す工程とを備えるので、被処理物を真空チャンバーへ出し入れする際に、圧力センサ内部を真空チャンバー内部から遮断すること

特開平8-74041

10

により、圧力センサ内部を常に大気に晒すことなく、高真空状態に保持することができるため、圧力センサ内部の電極の酸化を有効に防止することができ、従って、圧力センサ内部の電極の酸化に起因する測定値の誤差を回避することができる。さらに、被処理物の真空チャンバー内への出し入れ時に、圧力センサ内部が大気に晒されてその内壁面に大気中に含まれるガスや水分等が吸着、吸収されることがないので、ヒロック等の異常事態の発生を回避することができる。また、圧力センサの劣化やフィラメント切れの際にも、真空チャンバー内部を圧力センサ内部から遮断することにより、真空チャンバー内部が大気圧に戻ることなく高真空状態のままに保たれるので、圧力センサ交換後に真空チャンバー内部を脱ガスしたり、再び高真空になるまで減圧する必要が無いので、装置の立上げ時間ロスを大幅に減少させて、装置の稼働率を大幅に改善することができる。

【0033】請求項5による真空成膜装置における圧力センサの交換方法によれば、圧力センサが故障した際に、真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断する工程と、前記故障した圧力センサ内を大気圧にしてから前記真空チャンバーから切り離す工程と、新しい圧力センサを前記真空チャンバーに接続する工程と、前記新しい圧力センサ内を所定の真空度まで真空引きする工程と、前記新しい圧力センサと前記真空チャンバーとを連通させる工程とを備えるので、圧力センサの交換時に、圧力センサ内部を真空チャンバー内部から遮断した後、圧力センサ内へ気体を導入することにより圧力センサの交換作業を速やかに行うことができ、また交換後には圧力センサ内を所定の真空度まで真空引きすることにより、圧力センサ内部を速やかに高真空状態に戻すことができ、従って、圧力センサの交換作業及びその後の装置の立ち上げを迅速に行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例による大気開放型スパッタ装置の側面断面図である。

【図2】 従来の大気開放型スパッタ装置の側面断面図である。

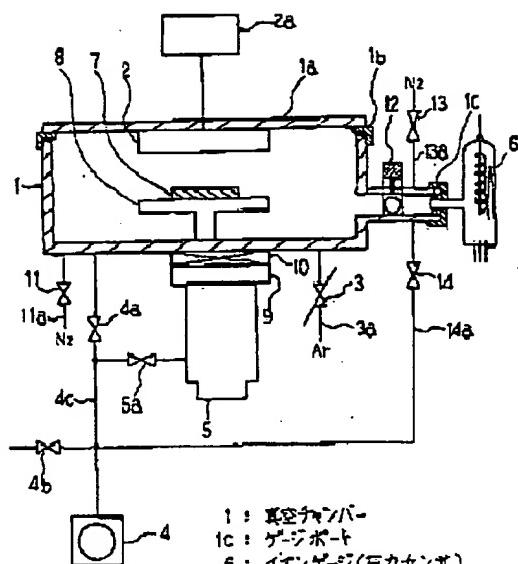
#### 【符号の説明】

1 真空チャンバー、1c ゲージポート、6 圧力センサとしてのイオンゲージ、7 被処理物、12 ゲートバルブ、13 ペントバルブ、13a ペントライン、14 粗引きバルブ、14a 粗引きライン。

(7)

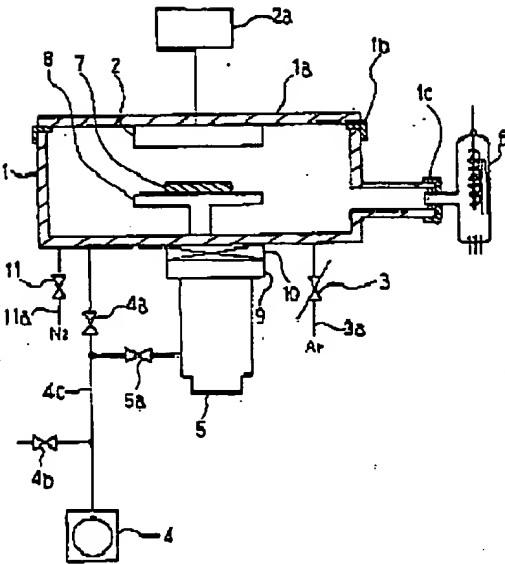
特開平8-74041

【図1】



- 1: 真空チャンバー
- 1c: ゲージポート
- 6: イオンゲージ(圧力センサ)
- 7: 半導体ウェハ(被処理物)
- 8: ゲートバルブ
- 9: ベントバルブ
- 11a: N<sub>2</sub>
- 11: ベントライン
- 14: 細引きバルブ
- 14a: 細引きライン
- 18: ガス入出
- 28: ガス源
- 4: ポンプ
- 4a: バルブ
- 4b: バルブ
- 4c: バルブ
- 5: 中央柱
- 5a: ベント
- 10: ベルジャー
- 11: ベント
- 14: バルブ
- 14a: バルブ
- 18: バルブ
- 28: ガス源
- 6: ゲージポート
- 7: ウエハ
- 8: ゲートバルブ
- 9: ベントバルブ
- 11: ベント
- 14: バルブ
- 14a: バルブ
- 18: バルブ
- 28: ガス源

【図2】



## DERWENT TERMS AND CONDITIONS

*Derwent shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Derwent translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.*

Derwent Information Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our home page:

"WWW.DERWENT.CO.UK" (English)

"WWW.DERWENT.CO.JP" (Japanese)

**MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):**

(19)【発行国】  
日本国特許庁 (JP)

(19)[ISSUINGCOUNTRY]  
Japanese Patent Office (JP)

(12)【公報種別】  
公開特許公報 (A)

Laid-open(Kokai) patent application number (A)

(11)【公開番号】  
特開平8-74041

(11)[UNEXAMINEDPATENTNUMBER]  
Unexamined Japanese Patent 8-74041

(43)【公開日】  
平成8年(1996)3月19  
日

(43)[DATEOFFIRSTPUBLICATION]  
March 19th, Heisei 8 (1996)

(54)【発明の名称】  
真空成膜装置及び方法並びに該  
装置における圧力センサの交換  
方法

(54)[TITLE]  
A vacuum film forming apparatus and method,  
and the method for exchanging the pressure  
sensor in same device

(51)【国際特許分類第6版】  
C23C 14/24 M 8939-  
4K  
B01J 3/02 L  
G01L 21/30

(51)[IPC]  
C23C14/24 M  
8939-4K  
B01J 3/02 L  
G01L21/30

【審査請求】 未請求

[EXAMINATIONREQUEST] UNREQUESTED

【請求項の数】 5

[NUMBEROFCLAIMS] Five

【出願形態】 O L

[Application form] OL

【全頁数】 7

[NUMBEROFPAGES] Seven

(21)【出願番号】  
特願平6-209978

(21)[APPLICATIONNUMBER]  
Japanese Patent Application No. 6-209978

(22)【出願日】  
平成6年(1994)9月2日

(22)[DATEOFFILING]  
September 2nd, Heisei 6 (1994)

(71)【出願人】

(71)[PATENTEE/ASSIGNEE]



【識別番号】  
0 0 0 0 6 0 1 3

[IDCODE]  
000006013

【氏名又は名称】  
三菱電機株式会社

Mitsubishi Electric Corp.

【住所又は居所】  
東京都千代田区丸の内二丁目2  
番3号

[ADDRESS]

(72) 【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】 梶 健治

HAJIKI KENJI

【住所又は居所】  
福岡市西区今宿東一丁目1番1  
号 三菱電機株式会社福岡製作  
所内

[ADDRESS]

(74) 【代理人】

(74)[PATENTAGENT]

【弁理士】

[PATENTATTORNEY]

【氏名又は名称】  
曾我 道照 (外6名)

SOGA MICHITERU (et al.)

(57) 【要約】

(57)[SUMMARY]

【目的】  
大気開放型スパッタ装置において、真空チャンバー1の大気開放を繰り返す度に、イオンゲージ6の内部電極が酸化されて測定誤差が大きくなるのを防止して、それに起因する被処理物7にヒロック等が発生するのを防止する。

[OBJECT]

In an atmosphere opening type sputter apparatus, wherein it prevents that the inside electrode of the ion gauge 6 oxidizes whenever it repeats atmosphere opening of the vacuum chamber 1, and a measurement error becomes large. It prevents that a hillock etc. is generated in the processed object 7 resulting from it.



## 【構成】

本発明の真空成膜装置は、真空チャンバー1と、その真空チャンバー1のゲージポート1cに接続され、該真空チャンバー1内の真空圧力を測定するイオンゲージ6と、前記ゲージポート1cに設けられ、前記真空チャンバー1とイオンゲージ6との間の連通を制御するゲートバルブ12とを備える。ゲートバルブ12とイオンゲージ6との間に、イオングージ粗引き用の粗引きライン14aとイオングージ6の真空破壊用のペントライン13aとが設けられる。

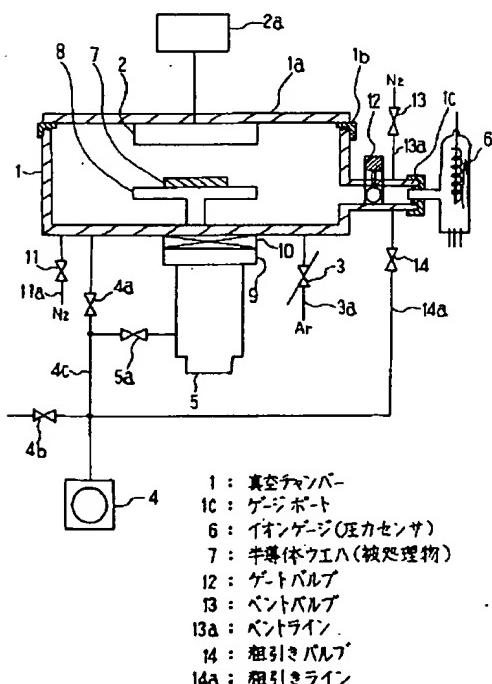
## [SUMMARY OF THE INVENTION]

The vacuum film forming device of this invention is connected to gauge port 1c of the vacuum chamber 1 and its vacuum chamber 1.

It provides to the ion gauge 6 which measures the vacuum pressure in this vacuum chamber 1, and the above mentioned gauge port 1c.

It has the gate valve 12 which controls the communicating between the above mentioned vacuum chamber 1 and the ion gauge 6.

Between a gate valve 12 and the ion gauge 6, a line 14a for roughly evacuating for ion gauge rough evacuation and vent line 13a for the vacuum breaks of the ion gauge 6 are provided.



- 1: A vacuum chamber, 1c: A gauge port,
- 6: The ion gauge(pressure sensor), 7:A processed object(semiconductor wafer)
- 12: A gate valve, 13: A vent valve, 13a: A vent line,
- 14: A valve for roughly evacuating, 14a: A Line for roughly evacuating.

## 【特許請求の範囲】

## [CLAIMS]

## 【請求項 1】

真空チャンバーと、その真空チャンバーのゲージポートに接続され、該真空チャンバー内の真空圧力を測定する圧力センサと、前記ゲージポートに設けられ、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を制御するゲートバルブとを備える真空成膜装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の真空成膜装置において、粗引き用バルブを有し、前記圧力センサ内を粗引きするための粗引きラインと、ベントバルブを有し、外部より前記圧力センサ内に気体を注入して該圧力センサ内の真空を破壊するためのベントラインとを更に備えた真空成膜装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 記載の真空成膜装置において、前記ゲートバルブの全開時の有効通路面積を前記ゲージポートの有効通路面積と略等しくした真空成膜装置。

## 【請求項 4】

真空チャンバーに圧力センサを接続した真空成膜装置を使用した真空成膜方法において、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断する工程と、前記真空チャンバーを大気に開放して、被処理物を該真空チャンバー内に設置する工程

## [CLAIM 1]

A vacuum film forming device equipped with a vacuum chamber, the pressure sensor which is connected to the gauge port of the vacuum chamber, and measures the vacuum pressure in this vacuum chamber, and the gate valve which is provided to the above mentioned gauge port and controls the communicating between the above mentioned vacuum chamber and the above mentioned pressure sensor.

## [CLAIM 2]

The vacuum film forming device of Claim 1, wherein it is further equipped with the line for roughly evacuating for having a valve for roughly evacuating and roughly evacuating the inside of the above mentioned pressure sensor, and the vent line for having a vent valve, injecting a gas in the above mentioned pressure sensor from the outside, and destroying the vacuum in this pressure sensor, it is a vacuum film forming device.

## [CLAIM 3]

The vacuum film forming device of Claim 1, wherein the vacuum film forming device which made equal about effectiveness path area at the time of full open of the above mentioned gate valve with the effectiveness path area of the above mentioned gauge port.

## [CLAIM 4]

In the vacuum film forming method which used the vacuum film forming device which connected the pressure sensor to the vacuum chamber, wherein the vacuum film forming method of consisting of the process which interrupts the communicating between the above mentioned vacuum chamber and the above mentioned pressure sensor, the process which leaves open the above mentioned

と、前記真空チャンバー内を第1の所定の真空度まで粗引きする工程と、前記圧力センサと前記真空チャンバーとを連通させて、該圧力センサを作動させる工程と、前記真空チャンバー内を第2の所定の真空度まで本引きする工程と、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断して、該圧力センサを不作動にする工程と、前記真空チャンバー内の前記被処理物に所定の蒸着処理を施す工程と、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断した後、前記真空チャンバーを大気に開放して、前記被処理物を該真空チャンバーから取り出す工程と、からなる真空成膜方法。

vacuum chamber to the atmosphere, and installs a processed object in this vacuum chamber, the process which carries out rough evacuation of the inside of the above mentioned vacuum chamber to a first prescribed degree of vacuum, the process which the above mentioned pressure sensor and the above mentioned vacuum chamber are made to connect, and makes this pressure sensor operate, the process which carries out main evacuation of the inside of the above mentioned vacuum chamber to a 2nd prescribed degree of vacuum, the process which interrupts the communicating between the above mentioned vacuum chamber and the above mentioned pressure sensor, and makes this pressure sensor non-operation, the process which performs a prescribed vapor deposition process to the above mentioned processed object in the above mentioned vacuum chamber, and the process which leaves open the above mentioned vacuum chamber to the atmosphere, and takes out the above mentioned processed object from this vacuum chamber after interrupting the communicating between the above mentioned vacuum chamber and the above mentioned pressure sensor.

### 【請求項 5】

真空チャンバーに圧力センサを接続した真空成膜装置において、前記圧力センサが故障した際に、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断する工程と、前記故障した圧力センサ内を大気圧にしてから前記真空チャンバーから切り離す工程と、新しい圧力センサを前記真空チャンバーに接続する工程と、前記新しい圧力センサ内を所定の真空度まで真空引きする工程と、前記新しい圧力センサと前記真空チャンバーとを連通させる工程と、からなる真空成膜装置における圧力センサ

### [CLAIM 5]

The vacuum film forming device which connected the pressure sensor to the vacuum chamber, wherein the exchange method of the pressure sensor in the vacuum film forming device which consists of the process which interrupts the communicating between the above mentioned vacuum chamber and the above mentioned pressure sensor in the case the above mentioned pressure sensor failed, the process separated from the above mentioned vacuum chamber after making the inside of the above mentioned pressure sensor which made the failure into atmospheric pressure, the process which connects a new pressure sensor to the above mentioned vacuum chamber, the process which makes vacuum suction of the inside of the above mentioned new pressure sensor to a prescribed

の交換方法。

degree of vacuum, the process which makes an above mentioned new pressure sensor and the above mentioned above mentioned vacuum chamber connect.

**【発明の詳細な説明】**

**[DETAILED DESCRIPTION OF INVENTION]**

**【0001】**

**[0001]**

**【産業上の利用分野】**

この発明はスパッタ装置、真空蒸着装置、イオンプレーティング装置等の真空成膜装置及び真空成膜装置を用いた真空成膜方法並びに真空成膜装置における圧力センサの交換方法の改良に関するものである。

**[INDUSTRIAL APPLICATION]**

This invention relates to improvement of the vacuum film forming method using a vacuum film forming device and vacuum film forming devices, such as a sputter apparatus, the vacuum deposition device, and an ion plating device, and the exchange method of the pressure sensor in a vacuum film forming device.

**【0002】**

**[0002]**

**【従来の技術】**

図2は従来の真空成膜装置の一例として大気開放型のスパッタ装置の主要部分の構成を示している。この図において、1は真空チャンバーで、その開放上端にはガスケット1bを介してトッププレート1aが開閉可能に被着され、またその側壁にはゲージポート1cが一体的に形成されている。2はアルミニウムよりなるターゲットアセンブリーで、トッププレート1aの内面に取り付けられており、直流電源2aにより給電される。3は真空チャンバー1へ供給するアルゴンガス等の気体の圧力を調整する圧力調整バルブ、4は真空チャンバー1内を第1の所定真空度まで粗引きするための油

**[PRIOR ART]**

Figure 2 shows the structure of the main parts of the sputter apparatus of an atmosphere opening type as an example of the conventional vacuum film forming device.

In this figure, wherein 1 is a vacuum chamber and top plate 1a is openably adhered by the open upper end through gas keto 1b.

Moreover, gauge port 1c is integrally formed in the side wall.

2 is the target assembly which consists of aluminium, and is attached by the inner face of top plate 1a.

Power supply is carried out by DC power 2a.

3 is a pressure adjustment valve which adjusts the pressure of gases, such as argon gas supplied to the vacuum chamber 1. 4 is an oil sealed rotary pump for roughly evacuating the inside of the vacuum chamber 1 to a first prescribed degree of vacuum. This oil sealed rotary pump 4 is connected by the vacuum chamber 1 through a line 4c for roughly evacuating equipped with valve 4a for roughly

回転ポンプで、この油回転ポンプ4は粗引きバルブ4aを備えた粗引きライン4cを介して真空チャンバー1に連通されている。5は真空チャンバー1を高真空に保つクライオポンプで、フォアラインバルブ5aを介して油回転ポンプ4に連通している。6はゲージポート1cに接続されて真空チャンバー1内の真圧力を測定する圧力センサとしてのイオンゲージ、7はアルミニウム蒸着等の蒸着処理が施される被処理物としての半導体ウエハ、8は真空チャンバー1内で半導体ウエハ7を載置するアノードテーブル、9は真空チャンバー1からクライオポンプ5へ排気される排気ガスの排気量を制御するスロットルバルブ、10はクライオポンプ5をスロットルバルブ9を介して真空チャンバー1へ接続するゲートバルブ、及び11は真空チャンバー1内へ窒素ガス等の気体を導入してその内部の真圧を破壊するベントライン11aに設けられたベントバルブである。また、4bは粗引きバルブ4aと油回転ポンプ4との間に粗引きライン4cに接続された油回転ポンプ4のリークバルブである。

### 【0003】

次に、上述の従来装置の動作について説明する。従来の大気開放型スパッタ装置は上述のように構成され、油回転ポンプ4を作動させると共に粗引きバルブ4aを閉じてフォアラインバルブ5aを開いてからクライオポンプ5を起動する。

evacuating.

5 is a cryopump which maintains the vacuum chamber 1 at a high vacuum. It is connecting to oil sealed rotary pump 4 through forehand line valve 5a.

6 is an ion gauge as a pressure sensor which is connected to gauge port 1c and measures the vacuum pressure in the vacuum chamber 1.

7 is a semiconductor wafer as a processed object with which a vapor deposition process of a vacuum platings of aluminium etc. is performed. 8 is an anode table which mounts the semiconductor wafer 7 within the vacuum chamber 1. 9 is a throttle valve which controls the displacement volume of the exhaust gas exhausted from the vacuum chamber 1 to a cryopump 5. 10 is a gate valve which connects a cryopump 5 to the vacuum chamber 1 through a throttle valve 9. 11 is the vent valve provided to vent line 11a which introduces gases, such as nitrogen gas, into the vacuum chamber 1, and destroys the vacuum of the inside.

Moreover, 4b is the leak valve of the oil sealed rotary pump 4 connected to a line 4c for roughly evacuating between valve 4a for roughly evacuating and the oil sealed rotary pump 4.

### [0003]

Next, an operation of an above mentioned device is demonstrated conventionally.

The conventional atmosphere opening type sputter apparatus is comprised as mentioned above. A cryopump 5 is made to operate, after closing valve 4a for roughly evacuating and opening forehand line valve 5a, while making an oil sealed rotary pump 4 operate. The inside



ンプ5を作動させて、該クライオポンプ5内を $10^{-7} \sim 10^{-8}$ Torrの高真空状態に保つ。この後、トッププレート1aを上昇させて真空チャンバー1の上部を開放してから半導体ウエハ7を真空チャンバー1内のアノードテーブル8上にセットした後、トッププレート1aを真空チャンバー1の側壁上縁部に設けたガスケット1bに当接するまで下降させて、真空チャンバー1を密閉状態にする。

#### [0004]

続いて、粗引きバルブ4aを開いて油回転ポンプ4を作動させて真空チャンバー1内を $10^{-3}$ Torr台の真空度まで排気後、粗引きバルブ4aを閉じてゲートバルブ10を開くと、真空チャンバー1のゲージポート1cに取り付けられているイオンゲージ6が自動点灯し、真空チャンバー1内はクライオポンプ5により $10^{-7} \sim 10^{-8}$ Torr程度の高真空状態まで本引きされる。

#### [0005]

この後、スパッタモードにするトイオンゲージ6がオフとなり、圧力調整バルブ3が開放されて、スロットルバルブ9によりクライオポンプ5への排気速度が調整されながら、アルゴンガスが真空チャンバー1へ導入され、真空チャンバー1内は $1 \sim 30$ mTorrの低真空状態に保たれる。しかし後、直流電源2aからターゲットアセンブリー2に直流電力を $1 \sim 3$ KW印加すると、アルミニウムのター

of this cryopump 5 is maintained at the high vacuum condition of  $10^{-7} \sim 10^{-8}$  Torrs.

After having raised top plate 1a after this and having left open the upper part of the vacuum chamber 1, the semiconductor wafer 7 was set on the anode table 8 in the vacuum chamber 1.

It is made to descend until it contacts top plate 1a to gasket 1b provided to the side wall top edge of the vacuum chamber 1.

The vacuum chamber 1 is changed into sealing condition.

#### [0004]

Then, valve 4a for roughly evacuating is opened, and an oil sealed rotary pump 4 is made to operate. After exhausting the inside of the vacuum chamber 1 to the degree of vacuum of a  $10^{-3}$  Torrs base, valve 4a for roughly evacuating is closed. If a gate valve 10 is opened, the ion gauge 6 currently attached by gauge port 1c of the vacuum chamber 1 will make automatic lighting. Actual influence of the inside of the vacuum chamber 1 is made to the high vacuum condition of about  $10^{-7} \sim 10^{-8}$  Torrs with a cryopump 5.

#### [0005]

If it makes a sputter mode, after this, the ion gauge 6 will be turned off and the pressure adjustment valve 3 will be left open.

Argon gas is introduced to the vacuum chamber 1, adjusting the exhaust speed to a cryopump 5 by the throttle valve 9. The inside of the vacuum chamber 1 is maintained at the low vacuum condition of  $1 \sim 30$ mTorr.

If  $1 \sim 3$ KW of the DC electric powers is applied to the target assembly 2 from DC power 2a, an aluminum particle will be discharged from the target assembly 2 of aluminum.

A film forming is finalized after adhering to the semiconductor wafer 7.

If a sputtering is finalized, DC power 2a will

ゲットアセンブリー2からアルミニューム粒子が放出され、半導体ウエハ7に被着した後成膜が完了する。スパッタリングが完了すると、直流電源2aがオフにされ、圧力調整バルブ3が閉鎖され、スロットルバルブ9が全開とされた後にイオンゲージ6が点灯する。ターゲットアセンブリー2が冷却された後、大気開放モードに切り替えると、イオンゲージ6がオフとなり、ゲートバルブ10が閉じてからベントバルブ11が開いて窒素ガスが真空チャンバー1に導入されその内部は大気圧に復帰する。その後、トッププレート1aを上昇させて半導体ウエハ7を取り出し、以後上記作動サイクルを繰り返す。

【0006】

be turned OFF and the pressure adjustment valve 3 will be closed.

After considering a throttle valve 9 as full open, the ion gauge 6 lights.

If it changes to an atmosphere opening mode after cooling the target assembly 2, the ion gauge 6 will be turned off.

After a gate valve 10 closes, a vent valve 11 opens, nitrogen gas is introduced by the vacuum chamber 1, and the inside resets to atmospheric pressure.

After that, top plate 1a is raised and the semiconductor wafer 7 is taken out. An above operation cycle is repeated henceforth.

[0006]

#### 【発明が解決しようとする課題】

従来の大気開放型のスパッタ装置は以上のように構成されており、油回転ポンプ4による粗引き後にクライオポンプ5による本引きに切り替わった後、イオンゲージが点灯して所定の蒸着処理が実施される。その後、大気開放スイッチ（図示せず）が押されたとき、イオンゲージ6はオフとなり、ベントライン11aから窒素ガスが真空チャンバー1に導入され、該真空チャンバー1内はイオンゲージ6がまだ熱いうちに大気圧となる。この繰り返しにより、イオンゲージ6のフィラメント電極及び

#### [PROBLEM ADDRESSED]

The sputter apparatus of the conventional atmosphere opening type is comprised as mentioned above. After switching to this influence by the cryopump 5 after the rough evacuation by the oil sealed rotary pump 4, an ion gauge lights and a prescribed vapor deposition process is implemented.

After that, when an atmosphere opening switch (not shown) is pushed, the ion gauge 6 is turned off.

Nitrogen gas is introduced by the vacuum chamber 1 from vent line 11a. In this vacuum chamber 1, still, while the ion gauge 6 is hot, it serves as atmospheric pressure.

By this repeating, oxidation of the filament electrode of the ion gauge 6 and an ion collector electrode happens.

If an ion collector electrode oxidizes particularly, an ionic current will reduce. It is

イオンコレクター電極の酸化が起こる。特に、イオンコレクタ電極が酸化されると、イオン電流が減少して、見かけ上真空度が低くなったものと判断されるので、イオングージ6が点灯するまで減圧してから成膜処理を行うと、実際には規定よりも高い真空圧力での成膜処理となる。このため、アルミニウム蒸着等の場合に、ヒロックや白濁が発生するという問題点があった。

#### 【0007】

また、ロードロックタイプのスパッタ装置の場合、真空チャンバー1はロードロックを介して常に超高真空に保たれているが、真空チャンバー1内に設置されるイオングージ6の劣化やフィラメント切れによる交換のためには、その都度真空チャンバー1内を大気圧にする必要がある。超高真空スパッタ装置は一度真空チャンバー1内を大気圧に戻すと、真空チャンバー1の内壁面に水分やガスの吸収、吸着が起こるので、イオングージ交換後に吸着ガスや水分等を脱ガスしたり、真空チャンバー1内を大気圧から所定の真空度まで減圧させるのに多大な上げ時間が掛かるという問題点があった。

#### 【0008】

この発明は上述したような問題点を解消するために為されたもので、圧力センサ等の圧力センサの内部電極の酸化を防止することができ、また圧力センサの

judged as what the degree of vacuum became seemingly.

Therefore, if a film forming process is done after reducing pressure until the ion gauge 6 lights, it will become a film forming process by the vacuum pressure higher than a normal in fact.

In for this reason, the cases of a vacuum platings of aluminium etc.

There was a problem that a hillock and cloudiness generated.

#### [0007]

Moreover, in the case of the load lock type sputter apparatus, the vacuum chamber 1 is always maintained at the ultra-high vacuum through the load lock.

However, the inside of the vacuum chamber 1 needs to be made into atmospheric pressure each time for deterioration of the ion gauge 6 installed in the vacuum chamber 1, or the exchange by the filament breakage.

Once a ultra-high vacuum sputter apparatus returns the inside of the vacuum chamber 1 to atmospheric pressure, occlusion of moisture and gas and a adsorption will happen to the inner wall face of the vacuum chamber 1.

Therefore, the degassing of adsorption gas, the moisture, etc. is made after ion gauge exchange. The problem that a great upright time applied was in making the inside of the vacuum chamber 1 reduce pressure from atmospheric pressure to a prescribed degree of vacuum.

#### [0008]

In order to dissolve the problem which was mentioned the above, it succeeded in this invention. Oxidation of the inside electrode of pressure sensors such as a pressure sensor, can be prevented. Moreover, the moisture within a vacuum chamber, occlusion of the

劣化やフィラメント切れによる交換時に真空チャンバー内の水分やその他のガスの吸収、吸着を防止して真空チャンバー内の真空圧力を誤差なく測定することができ、さらに、圧力センサの交換の度に発生する多大な立上時間のロスを解消して稼動効率を改善しうる真空成膜装置及び方法並びに該装置における圧力センサの交換方法を提供することを目的とするものである。

#### [0009]

**【課題を解決するための手段】**  
請求項1の発明に係る真空成膜装置は、真空チャンバーと、その真空チャンバーのゲージポートに接続され、該真空チャンバー内の真空圧力を測定する圧力センサと、前記ゲージポートに設けられ、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を制御するゲートバルブとを備える。

#### [0010]

請求項2の発明に係る真空成膜装置は、粗引き用バルブを有し、前記圧力センサ内を粗引きするための粗引きラインと、ベントバルブを有し、外部より前記圧力センサ内に気体を注入して該圧力センサ内の真空を破壊するためのベントラインとを更に備える。

#### [0011]

請求項3の発明に係る真空成膜

another gas, and an adsorption are prevented at the time of deterioration of a pressure sensor or the exchange by the filament breakage. The vacuum pressure in a vacuum chamber can be measured without error. Furthermore, the loss of the great upright time generated in the degree of exchange of a pressure sensor is dissolved, and operation efficiency can be improved. It aims at providing a vacuum film forming apparatus and method and the exchange method of the pressure sensor in this device.

#### [0009]

#### [SOLUTION OF THE INVENTION]

The vacuum film forming device based on invention of Claim 1 is equipped with a vacuum chamber, the pressure sensor which is connected to the gauge port of the vacuum chamber, and measures the vacuum pressure in this vacuum chamber, and the gate valve which is provided to the above mentioned gauge port and controls the communicating between the above mentioned vacuum chamber and the above mentioned pressure sensor.

#### [0010]

The vacuum film forming device based on invention of Claim 2 is further equipped with a line for roughly evacuating for having a valve for roughly evacuating and roughly evacuating the inside of the above mentioned pressure sensor, and

A vent line for having a vent valve, injecting a gas in the above mentioned pressure sensor from the outside, and destroying the vacuum in this pressure sensor.

#### [0011]

In vacuum film forming device based on invention of Claim 3, the effectiveness path area



装置は、前記ゲートバルブの全開時の有効通路面積が前記ゲージポートの有効通路面積と略等しく構成される。

at the time of full open of the above mentioned gate valve, it is comprised equally as the effectiveness path area of the above mentioned gauge port.

### [0012]

請求項4の発明に係る真空成膜方法は、真空チャンバーと圧力センサとの間の連通を遮断する工程と、前記真空チャンバーを大気に開放して、被処理物を該真空チャンバー内に設置する工程と、前記真空チャンバー内を第1の所定の真空度まで粗引きする工程と、前記圧力センサと前記真空チャンバーとを連通させて、該圧力センサを作動させる工程と、前記真空チャンバー内を第2の所定の真空度まで本引きする工程と、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断して、該圧力センサを不作動にする工程と、前記真空チャンバー内の前記被処理物に所定の蒸着処理を施す工程と、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断した後、前記真空チャンバーを大気に開放して、前記被処理物を該真空チャンバーから取り出す工程とから構成される。

### [0012]

The vacuum film forming method based on invention of Claim 4 is composed of the process which interrupts the communicating between a vacuum chamber and a pressure sensor, the process which leaves open the above mentioned vacuum chamber to the atmosphere, and installs a processed object in this vacuum chamber, the process which roughly evacuates the inside of the above mentioned vacuum chamber to a first prescribed degree of vacuum, the process which the above mentioned pressure sensor and the above mentioned vacuum chamber are made to connect, and makes this pressure sensor operate, the process which makes main evacuation of the inside of the above mentioned vacuum chamber to a 2nd prescribed degree of vacuum, the process which interrupts the communicating between the above mentioned vacuum chamber and the above mentioned pressure sensor, and makes this pressure sensor non-operation, the process which performs a prescribed vapor deposition process to the above mentioned processed object in the above mentioned vacuum chamber, and the process which leaves open the above mentioned vacuum chamber to the atmosphere, and takes out the above mentioned processed object from this vacuum chamber after interrupting the communicating between the above mentioned vacuum chamber and the above mentioned pressure sensor.

### [0013]

請求項5の発明に係る真空成膜装置における圧力センサの交換方法は、圧力センサが故障した際に、真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断する工程と、前記故障した圧力セ

### [0013]

The exchange method of the pressure sensor in the vacuum film forming device based on invention of Claim 5, is composed of the process which interrupts the communicating between a vacuum chamber and the above mentioned pressure sensor in the case the pressure sensor failed, the process separated



ンサ内を大気圧にしてから前記真空チャンバーから切り離す工程と、新しい圧力センサを前記真空チャンバーに接続する工程と、前記新しい圧力センサ内を所定の真空度まで真空引きする工程と、前記新しい圧力センサと前記真空チャンバーとを連通させる工程とから構成される。

from the above mentioned vacuum chamber after making the inside of the above mentioned pressure sensor which made the failure into atmospheric pressure, the process which connects a new pressure sensor to the above mentioned vacuum chamber, the process which makes vacuum suction of the inside of the above mentioned new pressure sensor to a prescribed degree of vacuum, and the process which makes an above mentioned new pressure sensor and the above mentioned above mentioned vacuum chamber connect.

#### [0014]

#### [0014]

##### 【作用】

請求項1の発明における装置では、被処理物を真空チャンバーへ出し入れする際に、ゲートバルブを閉じて圧力センサ内部を真空チャンバー内部から遮断することにより、圧力センサ内部を常に大気に晒すことなく、高真空状態に保持することができる。また、圧力センサの劣化やフィラメント切れの際にも、ゲートバルブを閉じて真空チャンバー内部を圧力センサ内部から遮断することにより、真空チャンバー内部が大気圧に戻ることなく高真空状態のままに保持される。

##### [EFFECT]

In the case a processed object is withdrawn in and out to a vacuum chamber, in the device in invention of Claim 1, a gate valve is closed and the inside of a pressure sensor is interrupted from the inside of a vacuum chamber. Thus the holding in the high vacuum condition comes out, without always exposing the inside of a pressure sensor to the atmosphere.

Moreover, a gate valve is closed in the case it is deterioration of a pressure sensor and a filament breakage, and the inside of a vacuum chamber is interrupted from the inside of a pressure sensor. Thus it holds with high vacuum condition, without the inside of a vacuum chamber returning to atmospheric pressure.

#### [0015]

請求項2における真空成膜装置では、圧力センサの交換時に、ゲートバルブを閉じて圧力センサ内部を真空チャンバー内部から遮断した後、ベントバルブを開放してベントラインから圧力センサ内へ気体を導入することにより圧力センサの交換作業を速やかに行うことができる。ま

#### [0015]

In the vacuum film forming device in Claim 2, a vent valve is left open, after closing a gate valve and interrupting the inside of a pressure sensor from the inside of a vacuum chamber at the time of exchange of a pressure sensor.

Exchange operation of a pressure sensor can be quickly done by introducing a gas into a pressure sensor from a vent line.

Moreover, while closing a vent valve, after exchange, by leaving open the valve for roughly



た交換後には、ベントバルブを閉じると共に粗引き用バルブを開放して粗引きラインより圧力センサ内を粗引きすることにより、圧力センサ内部を速やかに高真空状態に戻すことができる。

#### [0016]

請求項3における真空成膜装置では、ゲートバルブを開放して真空チャンバー内部をゲージポートを介して圧力センサ内部に連通させた際に、ゲートバルブがオリフィスとして作用してゲージポートを流れる気体に流通抵抗を生じるようなことはなく、従って、真空チャンバーと圧力センサとの間に大きな差圧が生じることはないので、圧力センサにより真空チャンバー内の真空度を正確に検出することができる。

#### [0017]

請求項4における真空成膜方法では、被処理物を真空チャンバーへ出し入れする際に、圧力センサ内部を真空チャンバー内部から遮断することにより、圧力センサ内部を常に大気に晒すことなく、高真空状態に保持することができ、圧力センサ内部の電極の酸化を有效地に防止することができる。また、圧力センサの劣化やフィラメント切れの際にも、真空チャンバー内部を圧力センサ内部から遮断することにより、真空チャンバー内部は大気圧に戻ることなく高真空状態のままに保たれる。

evacuating the inside of a pressure sensor is roughly evacuated and is made from a line for roughly evacuating the inside of a pressure sensor can be quickly returned to high vacuum condition.

#### [0016]

Circulation resistor is not generated in the gas which a gate valve effects as an orifice and a gauge port flows, while a gate valve is left open, making the inside of a pressure sensor connect the inside of a vacuum chamber through a gauge port, in the vacuum film forming device in Claim 3. Therefore, since big differential pressure is not generated between a vacuum chamber and a pressure sensor, the degree of vacuum in a vacuum chamber is correctly detectable by the pressure sensor.

#### [0017]

By the vacuum film forming method in Claim 4, in the case a processed object is withdrawn in and out to a vacuum chamber, the inside of a pressure sensor is interrupted from the inside of a vacuum chamber. It can hold in the high vacuum condition, without always exposing the inside of a pressure sensor to the atmosphere. Oxidation of the electrode inside a pressure sensor can be prevented effectively.

Moreover, in the case it is deterioration of a pressure sensor and a filament breakage, the inside of a vacuum chamber is interrupted from the inside of a pressure sensor. The inside of a vacuum chamber is maintained with high vacuum condition, without returning to atmospheric pressure.

**[0018]**

請求項5における真空成膜装置における圧力センサの交換方法では、圧力センサの交換時に、圧力センサ内部を真空チャンバー内部から遮断した後、圧力センサ内へ気体を導入して大気圧にすることにより圧力センサの交換作業を速やかに行うことができ、また交換後には圧力センサ内を所定の真空度まで真空引きすることにより、圧力センサ内部を速やかに高真空状態に戻すことができる。

**[0019]****【実施例】**

以下、本発明の実施例につき添付図面を参照して説明する。図1は本発明による真空成膜装置の一実施例を示すスペッタ装置の概略図である。この図において、前述の図2の従来例と同一の部分には同一の符号が付されており、符号1～11は図2の従来例と同一の構成要素を示している。符号12は真空チャンバー1内と圧力センサとしてのイオングージ6内の連通状態を制御する小型のゲートバルブで、このゲートバルブ12を閉じることによりイオングージ6内部と真空チャンバー1内部との連通を完全に断って両者を流体的に完全に分離することができる。13はゲートバルブ12の閉成により真空チャンバー1から完全に分離されたイオングージ6内の真空を破壊するためのベントライン13aに設けら

**[0018]**

By the exchange method of the pressure sensor in the vacuum film forming device in Claim 5, after interrupting the inside of a pressure sensor from the inside of a vacuum chamber at the time of exchange of a pressure sensor, a gas is introduced into a pressure sensor. By making atmospheric pressure, exchange operation of a pressure sensor can be done quickly. Moreover after exchange, the inside of a pressure sensor can be quickly returned to high vacuum condition by making vacuum suction of the inside of a pressure sensor to a prescribed degree of vacuum.

**[0019]****[Example]**

Hereafter, with reference to an accompanying drawing, it demonstrates per Example of this invention.

Figure 1 is schematic of the sputter apparatus which shows one Example of the vacuum film forming device by this invention.

In this figure, the part of the same as the prior art example of the above mentioned figure 2 attaches the same code. The code 1～11 shows the constituent element of the same as the prior art example of Figure 2.

A code 12 is a small-sized gate valve which controls connection condition in the ion gauge 6 as a pressure sensor in the vacuum chamber 1. By closing this gate valve 12, the communicating with the inside of ion gauge 6 and vacuum chamber 1 can be refused completely, and both can be completely separated in fluid.

13 is the vent valve 13 for ion gauges provided to vent line 13a for destroying the vacuum in the ion gauge 6 completely separated by closing of a gate valve 12 from the vacuum chamber 1. By leaving open this vent valve 13, inert gases such as nitrogen gas, can be introduced on the ion gauge 6, and the

れたイオングージ用のベントバルブ 13 で、このベントバルブ 13 を開放することにより窒素ガス等の不活性気体をイオングージ 6 に導入して、その内部を大気圧にすることができる。14 はイオングージ 6 を油回転ポンプ 4 に連通させる粗引きライン 14a に設けられたイオングージ用の粗引きバルブ 14 で、この粗引きバルブ 14 を開放して油回転ポンプ 4 を作動させることによりイオングージ 6 内を  $10^{-3}$ Torr 程度の真空度まで粗引きすることができる。

### [0020]

ゲートバルブ 12 は、その全開時の有効通路面積が真空チャンバー 1 のゲージポート 1c の有効通路面積（内径）と略等しくなるように形成されている。この理由は、ゲートバルブ 12 の全開時の有効通路面積がゲージポート 1c の有効通路面積よりも狭い場合には、ゲートバルブ 12 がゲージポート 1c 内でオリフィスとして働くので、真空チャンバー 1 とイオングージ 6 との間の気体の円滑な流通を妨げることになり、その結果、真空チャンバー 1 内の圧力とイオングージ 6 内の圧力が等しくならず、イオングージ 6 の検出圧力が真空チャンバー 1 内の圧力を正確に表さなくなるからである。すなわち、イオングージ 6 の内壁面等から発生した放出ガスをゲージポート 1c を介して真空チャンバー 1 内へ充分に排気し難くなり、イオングージ 6 内の残留ガス成分の圧力が真空

inside can be made into atmospheric pressure.

14 is the valve for roughly evacuating 14 for ion gauges provided to a line 14a for roughly evacuating which makes an oil sealed rotary pump 4 connect the ion gauge 6. This valve for roughly evacuating 14 can be left open, and rough evacuation of the inside of the ion gauge 6 can be made an oil sealed rotary pump 4 to the degree of vacuum of about 10<sup>-3</sup> Torrs by the turn on.

### [0020]

The gate valve 12 is formed so that the effectiveness route area at the time of the full open may turn into almost equal the effectiveness route area (internal diameter) of gauge port 1c of the vacuum chamber 1.

When the effectiveness path area at the time of full open of a gate valve 12 is narrower than the effectiveness path area of gauge port 1c, a gate valve 12 commits this reason as an orifice within gauge port 1c. A smooth circulation of the gas between the vacuum chamber 1 and the ion gauge 6 will be prevented.

As a result, the pressure in the vacuum chamber 1 and the pressure in the ion gauge 6 do not become equal. It is because the detection pressure of the ion gauge 6 stops correctly expressing the pressure in the vacuum chamber 1.

It is hard that is, forming to exhaust release gas which is generated from the inner wall face of the ion gauge 6 etc., into the vacuum chamber 1 sufficiently through gauge port 1c. It is because the pressure of the residual gas component in the ion gauge 6 will be added to the pressure in the vacuum chamber 1.

Then like this invention, effectiveness path area at the time of full open of a gate valve 12 is formed so that it may become equal to the

チャンバー 1 内の圧力に付加されてしまうからである。そこで本発明のように、ゲートバルブ 1 2 の全開時の有効通路面積をゲージポート 1 c の有効通路面積と等しくなるように形成することにより、上記不具合を解消して、イオンゲージ 6 の検出値が真空チャンバー 1 内の圧力を正確に反映するようにさせることができる。

### [0021]

次に上記実施例の動作を説明する。油回転ポンプ 4 を作動させると共に粗引きバルブ 4 a を閉じ、フォアラインバルブ 5 a を開放してゲートバルブ 1 0 を閉じてからクライオポンプ 5 を作動させて、該クライオポンプ 5 内を  $10^{-7} \sim 10^{-8}$  Torr の高真空中状態に保持する。この後、油回転ポンプ 4 を停止させてからトッププレート 1 a を上昇させて真空チャンバー 1 の上部を開放してから被処理物としての半導体ウエハ 7 を真空チャンバー 1 内のアノードテーブル 8 上にセットした後、トッププレート 1 a を真空チャンバー 1 の側壁上縁部に設けたガスケット 1 b に当接するまで下降させて、真空チャンバー 1 を密閉状態にする。

### [0022]

次いで、粗引きバルブ 4 a を開いて油回転ポンプ 4 を作動させ、さらに立上時のみイオンゲージ用の粗引きバルブ 1 4 も開いて、真空チャンバー 1 内を  $10^{-3}$  Torr 台の真空度まで排気後、

effectiveness path area of gauge port 1c. Above fault is dissolved.

The pressure in the vacuum chamber 1 can be made to reflect in the detected value of the ion gauge 6 correctly.

### [0021]

Next, an operation of an above Example is demonstrated.

While making oil sealed rotary pump 4 operate, valve 4a for roughly evacuating is closed. A cryopump 5 is made to operate, after leaving open forehand line valve 5a and closing a gate valve 10.

The inside of this cryopump 5 is held in the HV state of  $10^{-7} \sim 10^{-8}$  Torr.

Since oil sealed rotary pump 4 is stopped after this, top plate 1a is raised and the upper part of the vacuum chamber 1 is left open. It is made to descend until it contacts top plate 1a to gasket 1b provided to the side wall top edge of the vacuum chamber 1, after setting the semiconductor wafer 7 as a processed object on the anode table 8 in the vacuum chamber 1.

The vacuum chamber 1 is changed into sealing condition.

### [0022]

Subsequently, valve 4a for roughly evacuating is opened and oil sealed rotary vacuum pump 4 is made to operate.

Furthermore, the valve for roughly evacuating 14 for ion gauges also opens only at the time of an upright. If valve 4a and 14 for roughly evacuating are closed the inside of the vacuum



粗引きバルブ 4 a、14 を閉じてゲートバルブ 10 を開くと、それに連動しているイオンゲージ用のゲートバルブ 12 も開放され、真空チャンバー 1 のゲージポート 1c に取り付けられているイオンゲージ 6 が自動点灯し、真空チャンバー 1 内はクライオポンプ 5 により  $10^{-7} \sim 10^{-8}$  Torr 程度の高真空状態まで本引きされる。

#### 【0023】

この後、スパッタモードにするといオンゲージ 6 がオフとなり、圧力調整バルブ 3 が開放されて、スロットルバルブ 9 によりクライオポンプ 5 への排気速度が調整されながら、アルゴンガスが供給ライン 3a から真空チャンバー 1 へ導入され、真空チャンバー 1 内は  $1 \sim 30$  mTorr の低真空状態に保たれる。しかる後、直流電源 2a からターゲットアセンブリー 2 に直流電力を  $1 \sim 3$  KW 印加すると、アルミニウムのターゲットアセンブリー 2 からアルミニウム粒子が放出されて半導体ウェハ 7 に被着する。このアルミニウム蒸着中もイオンゲージ 6 内部は真空チャンバー 1 内部と隔離されているため、イオンゲージ 6 内部の電極等にアルミニウム粒子が飛着するようなく、これに起因するイオンゲージ 6 の性能低下を防止することができる。

#### 【0024】

半導体ウェハ 7 の表面に所定厚さのアルミニウム膜が形成さ

chamber 1 after an exhaust gas to the degree of vacuum of a  $10^{-3}$  Torr base and a gate valve 10 is opened, the gate valve 12 for ion gauges currently interlocked with it will also be left open.

The ion gauge 6 currently attached by gauge port 1c of the vacuum chamber 1 makes automatic lighting.

Actual influence of the inside of the vacuum chamber 1 is carried out to the HV state of about  $10^{-7} \sim 10^{-8}$  Torrs with a cryopump 5.

#### [0023]

If it makes a sputter mode, after this, the ion gauge 6 will be turned off and the pressure adjustment valve 3 will be left open.

Argon gas is introduced from supply line 3a to the vacuum chamber 1, adjusting the exhaust speed to a cryopump 5 by the throttle valve 9. The inside of the vacuum chamber 1 is maintained at the low vacuum condition of  $1 \sim 30$ mTorr.

If  $1 \sim 3$ KW of the DC electric powers is impressed to the target assembly 2 from DC power 2a after an appropriate time, an aluminum particle will be emitted from the target assembly 2 of aluminum, and it will adhere to the semiconductor wafer 7.

In this aluminum vapor deposition, since it isolates with vacuum chamber 1 inside, an aluminum particle does not make flying and arrival of the ion gauge 6 inside to the electrode of ion gauge 6 inside etc. A performance reduction of the ion gauge 6 resulting from this can be prevented.

#### [0024]

When the aluminum membrane of a fixed thickness is formed in the surface of the

れてスパッタリングが完了すると、直流電源 2a がオフされ、圧力調整バルブ 3 が閉鎖され、スロットルバルブ 9 が全開とされた後にイオンゲージ 6 が点灯する。ターゲットアセンブリー 2 が所定温度まで冷却された後、大気開放モードに切り替えると、イオンゲージ 6 がオフとなり、クライオポンプ用のゲートバルブ 10 及びイオンゲージ用のゲートバルブ 12 が閉じられてイオンゲージ 6 内部は高真空状態を保ったまま、ベントバルブ 11 が開放されて窒素ガスがベントライン 11a から真空チャンバー 1 に導入されその内部は大気圧に復帰する。その後、トッププレート 1a を上昇させて半導体ウェハ 7 を取り出す。

#### 【0025】

次いで、新しい半導体ウェハ 7 をアノードテーブル 8 上にセットし、トッププレート 1a を下降させて真空チャンバー 1 を密閉した後、イオンゲージ用の粗引きバルブ 14 を閉じたまま、油回転ポンプ 4 を作動させると共に粗引きバルブ 4a を開いて真空チャンバー 1 内を  $10^{-3}$  Torr 台まで排気し、粗引きバルブ 4a を閉じてゲートバルブ 10 を開くと、このゲートバルブ 10 に連動しているイオンゲージ用のゲートバルブ 12 も開いて、イオンゲージ 6 が点灯する。以後上記作動サイクルを繰り返す。

#### 【0026】

このようにして、半導体ウェハ

semiconductor wafer 7 and a sputtering is finalized, DC power 2a is turned off. The pressure adjustment valve 3 is closed.

After considering a throttle valve 9 as full open, the ion gauge 6 lights.

After cooling the target assembly 2 to predetermined temperature, it changes to an atmosphere opening mode. The ion gauge 6 is turned off.

The gate valve 10 for cryopumps and the gate valve 12 for ion gauges are closed. While ion gauge 6 inside had maintained high vacuum condition, a vent valve 11 is left open. Nitrogen gas is introduced by the vacuum chamber 1 from vent line 11a, and the inside resets to atmospheric pressure.

After that, top plate 1a is raised and the semiconductor wafer 7 is taken out.

#### [0025]

Subsequently, the new semiconductor wafer 7 is set on the anode table 8. An oil sealed rotary pump 4 is made to operate, closing the valve for roughly evacuating 14 for ion gauges, after having made top plate 1a descend and sealing the vacuum chamber 1. Valve 4a for roughly evacuating is opened, and the inside of the vacuum chamber 1 is exhausted to a  $10^{-3}$  Torr base.

If valve 4a for roughly evacuating is closed and a gate valve 10 is opened, the gate valve 12 for ion gauges currently interlocked with this gate valve 10 will also be opened. The ion gauge 6 lights.

An above operation cycle is repeated henceforth.

#### [0026]

Thus, in the case the semiconductor wafer 7

7を真空チャンバー1内へ出し入れする際に、ゲートバルブ12の閉鎖によりイオンゲージ6の内部は真空チャンバー1の内部から遮断されるので、イオンゲージ6内は常に大気に晒されることなく、高真空状態に保持される。

### [0027]

ロードロック型のスパッタ装置におけるイオンゲージ6の交換について説明する。イオンゲージ6の性能劣化やフィラメント切れによりその交換が必要となった場合には、イオンゲージ用のゲートバルブ12を手動で閉じて真空チャンバー1内を高真空状態に保ったままイオンゲージ用のベントバルブ13を開いて、イオンゲージ6内を大気圧に復帰させてからイオンゲージ6を新品と交換する。この後、イオンゲージ用のベントバルブ13を閉じると共にイオンゲージ用の粗引きバルブ14を開いて油回転ポンプ4を作動させて、イオンゲージ6内を $10^{-3}$ Torr台の真空度まで排気後、粗引きバルブ14を閉じてゲートバルブ12を開くとイオンゲージ6が点灯される。このようにして、真空チャンバー1内を大気に開放することなく簡単にイオンゲージ6を交換することができる。

### [0028]

以上の実施例では、スパッタ装置について説明したが、本発明はこれに限らず、真空蒸着装置、イオンプレーティング装置や他

is taken in and out into the vacuum chamber 1, the inside of the ion gauge 6 is interrupted by closing of a gate valve 12 from the inside of the vacuum chamber 1.

Therefore, the inside of the ion gauge 6 is held at high vacuum condition, without always being exposed to the atmosphere.

### [0027]

Exchange of the ion gauge 6 in the sputter apparatus of a load lock type is demonstrated.

When the exchange is needed with the performance degradation and the filament breakage of the ion gauge 6, the vent valve 13 for ion gauges is opened, closing the gate valve 12 for ion gauges by manual operation, and maintaining the inside of the vacuum chamber 1 at high vacuum condition.

Since the inside of the ion gauge 6 is returned to atmospheric pressure, the ion gauge 6 is exchanged for a new article.

While closing the vent valve 13 for ion gauges, the valve for roughly evacuating 14 for ion gauges is opened, and an oil sealed rotary pump 4 is made to operate after this. After exhausting the inside of the ion gauge 6 to the degree of vacuum of a  $10^{-3}$  Torr base, when a valve for roughly evacuating 14 is closed and a gate valve 12 is opened, it lights the ion gauge 6.

Thus, the ion gauge 6 can be exchanged simply, without leaving open the inside of the vacuum chamber 1 to atmosphere.

### [0028]

The above Example demonstrated the sputter apparatus.

However, this invention is not restricted to this but can be applied also to the vacuum deposition device, an ion plating device, or

の真空成膜装置にも適用できることは勿論、イオングージに限らず、他のシュルツゲージ等の他の圧力センサにも応用可能である。

[0029]

### 【発明の効果】

以上のように、請求項1の発明によれば、真空チャンバーと、その真空チャンバーのゲージポートに接続され、該真空チャンバー内の真空圧力を測定する圧力センサと、前記ゲージポートに設けられ、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を制御するゲートバルブとを備えるので、半導体ウエハ等の被処理物を真空チャンバーへ出し入れする際に、ゲートバルブを閉じて圧力センサ内部を真空チャンバー内部から遮断することにより、圧力センサ内部を常に大気に晒すことなく、高真空中状態に保持することができるため、圧力センサ内部の電極の酸化を有効に防止することができ、従って、圧力センサ内部の電極の酸化に起因する測定値の誤差を回避することができる。さらに、被処理物の真空チャンバー内への出し入れ時に、圧力センサ内部が大気に晒されてその内壁面に大気中に含まれる水分等の不純ガスが吸着、吸収されることがないので、ヒロック等の異常事態の発生を回避することができる。また、圧力センサの劣化やフィラメント切れの際にも、ゲートバルブを閉じて

another vacuum film forming device. It does not restrict to an ion gauge but it can apply also in other pressure sensors, such as another Schulz gauge.

[0029]

### [EFFECT OF THE INVENTION]

As mentioned above, according to invention of Claim 1, it has a vacuum chamber, the pressure sensor which is connected to the gauge port of the vacuum chamber, and measures the vacuum pressure in this vacuum chamber, and the gate valve which is provided to the above mentioned gauge port and controls the communicating between the above mentioned vacuum chamber and the above mentioned pressure sensor.

Therefore, in the case processed objects, such as a semiconductor wafer, are withdrawn in and out to a vacuum chamber, a gate valve is closed and the inside of a pressure sensor is interrupted from the inside of a vacuum chamber. It can hold in the high vacuum condition, without always exposing the inside of a pressure sensor to the atmosphere. Therefore, oxidation of the electrode inside a pressure sensor can be prevented effectively. Therefore, the error of the measured value resulting from oxidation of the electrode inside a pressure sensor is avoidable.

Furthermore, the inside of a pressure sensor is exposed to the atmosphere at the time of insertion and extraction into the vacuum chamber of a processed object. Impure gas, such as the moisture contained in the atmosphere, is not absorbed, and it is not occluded by the inner wall face. Generation of abnormal situations, such as a hillock, is avoidable.

Moreover, a gate valve is closed in the case it is deterioration of a pressure sensor and a filament breakage, and the inside of a vacuum chamber is interrupted from the inside of a



真空チャンバー内部を圧力センサ内部から遮断することにより、真空チャンバー内部が大気圧に戻ることなく高真空状態のままに保たれるので、圧力センサ交換後に真空チャンバー内部を脱ガスしたり、再び高真空になるまで減圧する必要が無いので、装置の立上げ時間ロスを大幅に減少させて、装置の稼働率を大幅に改善することができる等の効果がある。

### [0030]

請求項2による真空成膜装置によれば、粗引き用バルブを有し、前記圧力センサ内を粗引きするための粗引きラインと、ベントバルブを有し、外部より前記圧力センサ内に気体を注入して該圧力センサ内の真空を破壊するためのベントラインとを更に備えるので、圧力センサの交換時に、ゲートバルブを閉じて圧力センサ内部を真空チャンバー内部から遮断した後、ベントバルブを開放してベントラインから圧力センサ内へ気体を導入することにより圧力センサの交換作業を速やかに行うことができ、また交換後にはベントバルブを閉じると共に粗引き用バルブを開放して粗引きラインより圧力センサ内を粗引きすることにより、圧力センサ内部を速やかに高真空状態に戻すことができ、従って、圧力センサの交換作業及びその後の装置の立ち上げを迅速に行うことができる。

### [0031]

請求項3による真空成膜装置に

pressure sensor. It is maintained with high vacuum condition, without the inside of a vacuum chamber returning to atmospheric pressure.

Therefore, the degassing of the inside of a vacuum chamber is made after pressure sensor exchange. Since there is no need of reducing pressure until it becomes a high vacuum again, the upright time loss of a device is made to reduce sharply.

The operation rate of a device is sharply improvable.

The above mentioned effect is expectable.

### [0030]

According to the vacuum film forming device by Claim 2, it has further the line for roughly evacuating for having a valve for roughly evacuating and roughly evacuating the inside of the above mentioned pressure sensor, and a vent line for having a vent valve, injecting a gas in the above mentioned pressure sensor from the outside, and destroying the vacuum in this pressure sensor.

Therefore, at the time of exchange of a pressure sensor, the gate valve was closed and the inside of a pressure sensor was interrupted from the inside of a vacuum chamber. Exchange operation of a pressure sensor can be quickly done by leaving open a vent valve and introducing a gas into a pressure sensor from a vent line. Moreover, while closing a vent valve after exchange, the valve for roughly evacuating is left open and rough evacuation of the inside of a pressure sensor is made from a line for roughly evacuating the inside of a pressure sensor can be quickly returned to high vacuum condition. Therefore, upright of exchange operation of a pressure sensor and a subsequent device can be done rapidly.

### [0031]

According to the vacuum film forming device

よれば、前記ゲートバルブの全開時の有効通路面積を前記ゲージポートの有効通路面積と略等しく構成したので、ゲートバルブを開放して真空チャンバー内部をゲージポートを介して圧力センサ内部に連通させた際に、ゲートバルブがオリフィスとして作用してゲージポートを流れる気体に流通抵抗を生じることはなく、従って、真空チャンバーと圧力センサとの間に大きな差圧が生じることではなく、圧力センサにより真空チャンバー内の真空度を正確に検出することができる。

### [0032]

請求項4による真空成膜方法によれば、真空チャンバーと圧力センサとの間の連通を遮断する工程と、前記真空チャンバーを大気に開放して、被処理物を該真空チャンバー内に設置する工程と、前記真空チャンバー内を第1の所定の真空度まで粗引きする工程と、前記圧力センサと前記真空チャンバーとを連通させて、該圧力センサを作動させる工程と、前記真空チャンバー内を第2の所定の真空度まで本引きする工程と、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断して、該圧力センサを不作動にする工程と、前記真空チャンバー内の前記被処理物に所定の蒸着処理を施す工程と、前記真空チャンバーと前記圧力センサとの間の連通を遮断した後、前記真空チャンバーを大気に開放して、前記被処理物を該真空チャンバーから取り出

by Claim 3, effectiveness path area at the time of full open of the above mentioned gate valve was comprised equally about with the effectiveness path area of the above mentioned gauge port. In the case a gate valve is left open and he wants to make the inside of a pressure sensor connect the inside of a vacuum chamber through a gauge port, a circulation resistor is not produced into the gas which a gate valve effects as an orifice and flows in a gauge port. Therefore, big differential pressure is not generated between a vacuum chamber and a pressure sensor. The degree of vacuum in a vacuum chamber is correctly detectable by the pressure sensor.

### [0032]

According to the vacuum film forming method by Claim 4, it is equipped with the process which interrupts the communicating between a vacuum chamber and a pressure sensor, the process which leaves open the above mentioned vacuum chamber to the atmosphere, and installs a processed object in this vacuum chamber, the process which roughly evacuates the inside of the above mentioned vacuum chamber to a first prescribed degree of vacuum, the process which the above mentioned pressure sensor and the above mentioned vacuum chamber are made to connect, and makes this pressure sensor operate, the process which makes main evacuation of the inside of the above mentioned vacuum chamber to a 2nd prescribed degree of vacuum, the process which interrupts the communicating between the above mentioned vacuum chamber and the above mentioned pressure sensor, and makes this pressure sensor non-operation, the process which performs a prescribed vapor deposition process to the above mentioned processed object in the above mentioned vacuum chamber, and the process which leaves open the above mentioned vacuum chamber to the atmosphere, and takes



す工程とを備えるので、被処理物を真空チャンバーへ出し入れする際に、圧力センサ内部を真空チャンバー内部から遮断することにより、圧力センサ内部を常に大気に晒すことなく、高真空状態に保持することができるため、圧力センサ内部の電極の酸化を有効に防止することができ、従って、圧力センサ内部の電極の酸化に起因する測定値の誤差を回避することができる。さらに、被処理物の真空チャンバー内への出し入れ時に、圧力センサ内部が大気に晒されてその内壁面に大気中に含まれるガスや水分等が吸着、吸収されることがないので、ヒロック等の異常事態の発生を回避することができる。また、圧力センサの劣化やフィラメント切れの際にも、真空チャンバー内部を圧力センサ内部から遮断することにより、真空チャンバー内部が大気圧に戻ることなく高真空状態のままに保たれるので、圧力センサ交換後に真空チャンバー内部を脱ガスしたり、再び高真空になるまで減圧する必要が無いので、装置の立上げ時間ロスを大幅に減少させて、装置の稼働率を大幅に改善することができる。

### 【0033】

請求項5による真空成膜装置における圧力センサの交換方法によれば、圧力センサが故障した際に、真空チャンバーと前記圧

out the above mentioned processed object from this vacuum chamber after interrupting the communicating between the above mentioned vacuum chamber and the above mentioned pressure sensor.

Therefore, it can hold in the high vacuum condition, without always exposing the inside of a pressure sensor to the atmosphere by interrupting the inside of a pressure sensor from the inside of a vacuum chamber, in the case a processed object is withdrawn in and out to a vacuum chamber. Therefore, oxidation of the electrode inside a pressure sensor can be prevented effectively. Therefore, the error of the measured value resulting from oxidation of the electrode inside a pressure sensor is avoidable.

Furthermore, gas, the moisture, etc. by which the inside of a pressure sensor is exposed to the atmosphere, and is contained in the inner wall face in the atmosphere at the time of insertion and extraction into the vacuum chamber of a processed object are not absorbed, and it is not occluded. Generation of abnormal situations, such as a hillock, is avoidable.

Moreover, in the case it is deterioration of a pressure sensor and a filament breakage, the inside of a vacuum chamber is interrupted from the inside of a pressure sensor. It is maintained with high vacuum condition, without the inside of a vacuum chamber returning to atmospheric pressure.

Therefore, there is no need of reducing pressure until it makes the degassing of the inside of a vacuum chamber after pressure sensor exchange and it becomes a high vacuum again. The upright time loss of a device is made to reduce sharply.

The operation rate of a device is sharply improvable.

### [0033]

According to the exchange method of the pressure sensor in the vacuum film forming device by Claim 5, it is equipped with the process which interrupts the communicating between a vacuum chamber and the above

力センサとの間の連通を遮断する工程と、前記故障した圧力センサ内を大気圧にしてから前記真空チャンバーから切り離す工程と、新しい圧力センサを前記真空チャンバーに接続する工程と、前記新しい圧力センサ内を所定の真空度まで真空引きする工程と、前記新しい圧力センサと前記真空チャンバーとを連通させる工程とを備えるので、圧力センサの交換時に、圧力センサ内部を真空チャンバー内部から遮断した後、圧力センサ内へ気体を導入することにより圧力センサの交換作業を速やかに行うことができ、また交換後には圧力センサ内を所定の真空度まで真空引きすることにより、圧力センサ内部を速やかに高真空状態に戻すことができ、従って、圧力センサの交換作業及びその後の装置の立ち上げを迅速に行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

この発明の一実施例による大気開放型スパッタ装置の側面断面図である。

##### 【図 2】

従来の大気開放型スパッタ装置の側面断面図である。

##### 【符号の説明】

1 真空チャンバー、1c ゲージポート、6 圧力センサとしてのイオンゲージ、7 被処理物、12 ゲートバルブ、1

mentioned pressure sensor in the case the pressure sensor failed, the process separated from the above mentioned vacuum chamber after making the inside of the above mentioned pressure sensor which made the failure into atmospheric pressure, the process which connects a new pressure sensor to the above mentioned vacuum chamber, the process which makes vacuum suction of the inside of the above mentioned new pressure sensor to a prescribed degree of vacuum, and The process which makes an above mentioned new pressure sensor and the above mentioned above mentioned vacuum chamber connect.

Therefore, after interrupting the inside of a pressure sensor from the inside of a vacuum chamber at the time of exchange of a pressure sensor, a gas is introduced into a pressure sensor. Exchange operation of a pressure sensor can be done quickly. Moreover, after exchange, the inside of a pressure sensor can be quickly returned to high vacuum condition by making vacuum suction of the inside of a pressure sensor to a prescribed degree of vacuum. Therefore, upright of exchange operation of a pressure sensor and a subsequent device can be done rapidly.

#### [BRIEF EXPLANATION OF DRAWINGS]

##### 【FIGURE 1】

It is the side sectional drawing of the atmosphere opening type sputter apparatus by one Example of this invention.

##### 【FIGURE 2】

It is the side sectional drawing of the conventional atmosphere opening type sputter apparatus.

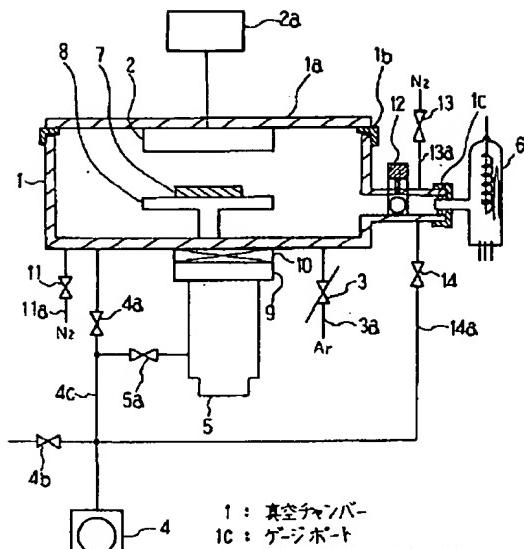
##### [EXPLANATION OF DRAWING]

1...A vacuum chamber, 1c...A gauge port, 6...The ion gauge as a pressure sensor, 7...A processed object, 12...A gate valve, 13...A vent valve, 13a...A vent line, 14...A valve for roughly

3 ベントバルブ、13a ベ evacuated, 14a...A Line for roughly  
 ントライン、14 粗引きバル evacuating.  
 ブ、14a 粗引きライン。

【図1】

[FIGURE 1]



- 1: 真空チャンバー
- 1c: ゲージポート
- 6: イオンゲージ(圧力センサ)
- 7: 半導体ウエハ(被処理物)
- 12: ゲートバルブ
- 13: ベントバルブ
- 13a: ベントライン
- 14: 粗引きバルブ
- 14a: 粗引きライン

- 1: A vacuum chamber, 1c: A gauge port,  
 6: The ion gauge(pressure sensor), 7:A processed object(semiconductor wafer)  
 12: A gate valve, 13: A vent valve, 13a: A vent line,  
 14: A valve for roughly evacuating, 14a: A Line for roughly evacuating.

【図2】

[FIGURE 2]

